



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Numéro de publication:

0 428 464 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt: 90470059.8

(51) Int. Cl.⁵: B22D 11/06

(22) Date de dépôt: 06.11.90

(30) Priorité: 16.11.89 FR 8915285

(43) Date de publication de la demande:
22.05.91 Bulletin 91/21

(84) Etats contractants désignés:
AT BE CH DE DK ES GB GR IT LI LU NL SE

(71) Demandeur: **USINOR SACILOR Société Anonyme**
La Défense 9, 4, Place de la Pyramide
F-92800 Puteaux(FR)

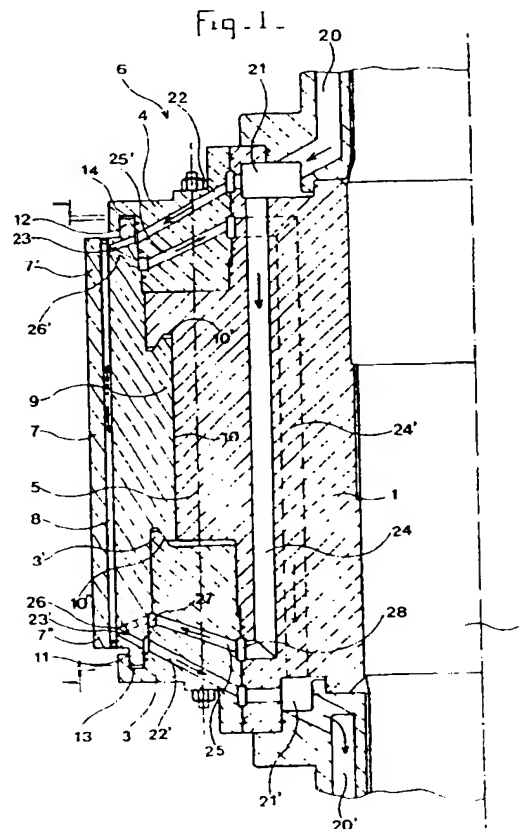
(72) Inventeur: **Barbé, Jacques**
23, rue des Docteurs Charcot
F-42100 Saint Etienne(FR)
Inventeur: **Challaye, Alain**
2, lotissement de la Croix de la Chaux
F-42290 Sorbiers(FR)

(74) Mandataire: **Ventavoli, Roger**
TECHMETAL PROMOTION Domaine de
l'IRSID Voie romaine BP 321
F-57213 Maizières-lès-Metz Cédex(FR)

(54) **Cylindre pour un dispositif de coulée continue sur un ou entre deux cylindres.**

(57) Ce cylindre comporte un coeur (6) et une virole (7) dans laquelle sont réalisés des conduits (8) pour la circulation d'un fluide de refroidissement.

Selon l'invention la virole (7) est liée rigidement au coeur (6) dans sa partie axialement médiane et sur sensiblement toute sa circonférence par un assemblage empêchant tout déplacement axial et radial, dans cette partie médiane, de la virole par rapport au coeur, tel qu'un assemblage (9,10) en queue d'aronde ou en forme de glissière en "T" ; la virole est au contact du coeur sur toute sa largeur, et elle est maintenue par ses bords (7',7'') sur celui-ci, par des moyens de maintien (11,12,13,14) autorisant un déplacement axial mais empêchant le déplacement radial desdits bords de la virole par rapport au coeur.



EP 0 428 464 A1

CYLINDRE POUR UN DISPOSITIF DE COULEE CONTINUE SUR UN OU ENTRE DEUX CYLINDRES

La présente invention concerne la coulée continue de produits métalliques minces tels que des tôles ou bandes, notamment en acier, sur un ou entre deux cylindres, et plus particulièrement la constitution de ces cylindres.

Pour des installations de coulée de ce type, il est connu d'utiliser des cylindres dont la surface périphérique externe, sur laquelle le métal coulé est amené à se solidifier, est refroidie par une circulation d'un fluide de refroidissement à l'intérieur du cylindre. Couramment ces cylindres comportent une partie centrale ou "cœur" entourée d'une virole en matériau thermiquement conducteur, tel du cuivre. La circulation du fluide de refroidissement s'effectue dans des canaux réalisés soit à l'interface entre le cœur et la virole, soit dans la virole elle-même.

Un problème connu dans l'utilisation de ces cylindres résulte de la déformation de la virole due à son échauffement par contact avec le métal en fusion. Le métal constitutif de la virole s'échauffant, celle-ci tend à se dilater radialement et axialement. La dilatation radiale tend à augmenter le diamètre du cylindre, ce qui, dans le cas de la coulée entre cylindre, conduit à une réduction de l'espacement entre les cylindres et donc à une réduction de l'épaisseur du produit coulé. De plus cette dilatation radiale n'étant pas forcément uniforme sur toute la largeur du cylindre, il peut s'ensuivre des variations d'épaisseur selon la largeur du produit.

La dilatation axiale tend à augmenter la largeur de la virole, dans la direction axiale du cylindre. Mais cette dilatation axiale se produit essentiellement au niveau de la surface externe de la virole, alors que, du fait du refroidissement interne, il n'y a pratiquement pas de dilatation au niveau des canaux de refroidissement. Il s'ensuit une dilatation différentielle qui conduit à un bombé de la surface externe de la virole, le diamètre de celle-ci étant supérieur dans sa partie axialement médiane au diamètre vers les extrémités, c'est-à-dire aux bords de la virole. Ce bombé des cylindres est rédhibitoire car il conduit à l'obtention d'un produit coulé de plus faible épaisseur dans sa zone médiane que sur ses bords, ce qui est inadmissible pour le laminage ultérieur de ce produit.

Pour compenser ce bombé à chaud, il a déjà été proposé de donner à la surface externe de la virole une forme concave à froid. On peut ainsi arriver à obtenir un produit dont les surfaces sont planes, ou même préférentiellement très légèrement bombées, ce qui est souhaitable pour le laminage ultérieur.

Toutefois une telle disposition peut être insuffisante surtout dans le cas de cylindres de grande

largeur. Il faudrait en effet dans ce cas avoir à froid une concavité importante de la surface externe de la virole, ce qui, au début de la coulée, conduirait à un écartement trop important des cylindres dans la zone axialement médiane.

Pour tenter de résoudre ce problème, il a déjà été proposé, dans le document EP 98968, de maintenir rigidement la virole sur le cœur uniquement dans la zone axialement médiane, et de laisser les bords de la virole libres, non liés au cœur du cylindre, et maintenus radialement à distance de celui-ci, de manière à ne pas empêcher la dilatation de celle-ci dans la direction axiale, dilatation qui causerait inévitablement un bombé si les bords de la virole étaient rigidement liés au cœur qui lui ne se dilate pas.

Cette disposition permet donc de limiter l'augmentation du diamètre de la virole dans sa zone axialement médiane en bloquant sa dilatation radiale. Elle ne supprime cependant pas la possibilité de déformation en bombé due à la dilatation axiale différentielle entre la surface externe de la virole et la zone des conduits de refroidissement, puisque les bords de la virole peuvent, suite à cette dilatation différentielle, se rapprocher du cœur.

De plus, une telle disposition ne peut convenir dans le cas de la coulée entre cylindre où les efforts exercés radialement sur la virole par le produit coulé (efforts de laminage) sont très importants à proximité des parois d'obturation de l'espace de coulée, et donc précisément sur les bords de la virole. En effet, du fait que la virole n'est pas soutenue sur ses bords par le cœur, lesdits efforts peuvent déformer de manière importante les bords de la virole, accentuant son bombé.

La présente invention a pour but de proposer un cylindre pour la coulée de produits métalliques minces permettant d'obtenir un produit coulé de caractéristiques dimensionnelles satisfaisantes pour un laminage ultérieur de ce produit. Elle a plus précisément pour but de résoudre les différents problèmes évoqués ci-dessus.

Avec ces objectifs en vue, l'invention a pour objet un cylindre pour un dispositif de coulée continue de produits minces sur un ou entre deux cylindres, comportant un cœur et une virole dans laquelle sont réalisés des conduits pour la circulation d'un fluide de refroidissement.

Selon l'invention, ce cylindre est caractérisé en ce que la virole est liée rigidement au cœur dans sa partie axialement médiane et sur sensiblement toute sa circonférence, par un assemblage empêchant tout déplacement radial et axial, dans cette partie médiane, de la virole par rapport au cœur, et en ce que la virole est au contact du cœur sur

toute sa largeur, et elle est maintenue sur celui-ci par ses bords par des moyens de maintien radial autorisant un déplacement axial mais empêchant un déplacement radial desdits bords de la virole par rapport au coeur.

Selon une disposition préférentielle, l'assemblage liant la virole au coeur dans sa partie axiale-médiane est un assemblage en queue d'aronde ou en forme de glissière en "T".

Selon une disposition particulière de l'invention, la virole est également maintenue dans des zones axialement intermédiaires entre sa partie axialement médiane et ses bords par des moyens de maintien autorisant un déplacement axial mais empêchant un déplacement radial desdites zones intermédiaires de la virole par rapport au coeur.

Grâce à l'invention, la virole est ainsi maintenue fermement sur le coeur, au moins dans sa partie axialement médiane et sur ses bords; tout déplacement radial de celle-ci suite à la dilatation est donc empêché, mais les déplacements dans la direction axiale des zones latérales de la virole sont autorisés, ce qui évite le bombé de la paroi qui serait dû à un flambement provoqué par un bridage des bords de la virole empêchant sa dilatation axiale.

Selon une autre disposition particulière, lesdits moyens de maintien des bords sont constitués par des flasques comportant une rainure circulaire de section rectangulaire dans laquelle pénètre selon la direction axiale, une nervure correspondante des bords de la virole, avec jeu axial et sans jeu radial.

Selon une autre disposition encore, plus particulièrement avantageuse, le coeur comprend une rainure circonférentielle de section en queue d'aronde, dans laquelle est serrée une nervure, de section en queue d'aronde correspondante, de la paroi interne de la virole, le coeur étant à cet effet composé d'une partie centrale ou moyeu dont la périphérie forme un côté de ladite rainure en queue d'aronde, et d'une bride annulaire ajustée sur le moyeu et dont la périphérie forme l'autre côté de ladite rainure, le moyeu et la bride annulaire étant assemblés par des moyens de serrage agissant axialement pour assurer le serrage de la nervure de la virole dans la rainure du coeur.

Selon une disposition complémentaire, ladite bride annulaire porte également une rainure circulaire de section rectangulaire dans laquelle pénètre la nervure correspondante d'un des bords de la virole pour en assurer le maintien, un flasque assurant de même manière le maintien de l'autre bord de la virole.

Cette disposition présente notamment l'avantage, comme on le comprendra plus aisément par la suite, de permettre l'utilisation de viroles de différente largeur, en conservant le même moyeu, et en ne changeant que la virole, le flasque et la bride

annulaire mentionnés ci-dessus.

D'autres caractéristiques et avantages apparaîtront dans la description qui va être faite à titre d'exemple d'un cylindre conforme à l'invention, pour une installation de coulée continue entre cylindres de produits minces en acier tels que des bandes de quelques millimètres d'épaisseur et de plusieurs dizaines de centimètres de largeur.

On se reportera aux dessins annexes dans lesquels :

- la figure 1 est une demi-vue en coupe axiale d'un cylindre conforme à l'invention ;
- la figure 2 est une demi-vue en coupe axiale d'un cylindre adapté pour couler des produits de plus grande largeur ;
- la figure 3 est une vue partielle simplifiée en coupe axiale d'une variante de l'invention ;
- la figure 4 représente une autre variante encore selon laquelle l'assemblage virole-coeur est réalisé par des rainures étagées à l'inverse des exemples précédents.

Le cylindre représenté en coupe sur la figure 1 comporte un moyeu 1 lié rigidement, par exemple par frettage, sur un arbre 2 d'entraînement en rotation. Les extrémités de l'arbre 2 sont prévues pour tourillonner dans des paliers de l'installation de coulée, et l'une de ces extrémités est reliée à des moyens d'entraînement en rotation, non représentés.

Le moyeu 1 porte d'un côté une bride annulaire 3 et de l'autre un flasque 4, ces trois pièces coaxiales et assemblées par des tirants 5, représentés sur les figures uniquement par leur axe, forment le coeur 6 du cylindre.

Une virole 7, en matériau thermiquement conducteur tel que du cuivre, entoure le coeur du cylindre en étant ajustée à la fois sur le moyeu 1, sur la bride 3 et sur le flasque 4.

A l'intérieur et dans sa zone axialement médiane, la virole comporte une nervure 9 circonférentielle de section en queue d'aronde. Cette nervure 9 est engagée dans une rainure 10 de section correspondante dont un côté 10' (le côté droit dans le dessin de la figure 1) est usiné dans le moyeu 1, et dont l'autre côté 10'' est formé par une saillie 3' de la bride annulaire 3. Autrement dit, c'est l'ensemble constitué après assemblage du moyeu 1 et de la bride annulaire 3, et formant le coeur 6 du cylindre, qui détermine la rainure 10.

On comprendra aisément que cette disposition consistant à former la rainure 10 par l'assemblage des deux pièces formant le coeur, est nécessaire pour permettre la mise en place de la virole. Le fait que la section de la nervure 9 de la virole et de la rainure correspondante soit en queue d'aronde présente de plus l'avantage de plaquer de manière très efficace la virole sur le coeur par simple serrage des différentes parties du coeur entre elles. De

plus les portées coniques formées par les surfaces obliques de la rainure circulaire en queue d'aronde assurent un serrage énergique de la virole sur le coeur, ce qui permet la transmission d'un couple élevé sans risque de glissement entre virole et moyeu. Cet effet de serrage est encore accentué lors de l'échauffement de la virole du fait du cambrage de la virole qui tend à se produire et qui augmente encore la pression de contact sur les surfaces coniques de l'assemblage.

La virole est également maintenue par ses bords au moyen de rainures 13,14 circulaires de section rectangulaire réalisées respectivement dans la bride annulaire 3 et le flasque 4, et dans lesquelles s'engagent sans jeu radial des nervures 11, 12 prolongeant la virole dans la direction axiale. Un jeu axial "j" à froid est prévu entre respectivement lesdites rainures 13, 14 et les nervures 11, 12 de manière à autoriser le déplacement axial des nervures dans les nervures, qui peut se produire par dilatation axiale de la virole lors de son échauffement. Par ailleurs, le maintien des bords de la virole par ce système de rainures et nervures évite un décollement éventuel des bords de la virole du coeur du cylindre, décollement qui pourrait être provoqué par la dilatation radiale desdits bords.

Pour assurer un refroidissement le plus homogène possible de la virole, l'eau de refroidissement est conduite à circuler selon les flèches de la figure 1, en sens inverse dans des conduits 8 adjacents. A cet effet le cylindre comporte des conduites d'entrée d'eau 20, reliés à un joint tournant non représenté. Ces conduites 20 débouchent dans un canal de répartition circulaire 21. L'eau arrivant dans ce canal est dirigée d'une part vers une extrémité 7' de la virole par des perçages 22 réalisés dans le flasque 4, et des perçages 23 réalisés dans la virole et débouchant dans la moitié du nombre total de conduits de refroidissement 8, alimentant alternativement un sur deux de ces conduits. D'autre part, l'eau du canal de répartition 21 est dirigée vers l'autre extrémité 7" de la virole par des conduits axiaux 24 forés dans le moyeu et des perçages 25 et 26 réalisés respectivement dans la bride annulaire 3 et la virole, de manière similaire aux perçages 22 et 23, les perçages 26 dans la virole alimentant l'autre moitié des conduits de refroidissement.

L'évacuation de l'eau de refroidissement est assurée de manière équivalente par des perçages 23', 22' et 26', 25', des conduits 24', un canal collecteur 21', et des conduits de sortie 20'.

Pour assurer une répartition homogène des débits d'eau, les différentes conduites et perçages sont régulièrement répartis radialement et des gorges circulaires telles que 27,28 dans lesquelles débouchent les différents perçages, tels que 25, peuvent être réalisées au niveau des différentes

surfaces de contact des différentes pièces constitutives du noyau.

Ces dites gorges permettent de plus d'éviter un positionnement circonférentiel précis, lors de l'assemblage des différentes pièces constitutives du cylindre et notamment de la virole sur le coeur.

Dans le même but d'assurer une répartition homogène des débits d'eau dans les différents conduits de refroidissement, il est préférentiellement prévu des moyens permettant d'ajuster la perte de charge dans le circuit de circulation directe de l'eau (de la droite vers la gauche selon la figure, dans les conduits 8) comportant les perçages 22,23, 23',22'. En effet ce circuit est plus court que le circuit conduisant l'eau à circuler dans les conduits de refroidissement en sens inverse (de la gauche vers la droite) et de ce fait les pertes de charges y sont moins importantes. Lesdits moyens permettent donc d'égaliser la perte de charge dans les deux dits circuits. Ils peuvent consister par exemple à réduire la section minimale de passage dans le circuit le plus court, soit en réalisant les perçages 22,22' à un diamètre plus faible que les perçages 25, 25', soit à interposer dans ledit circuit des pièces munies d'orifices calibrés ou tout autre moyen équivalent.

Bien entendu, on peut aussi réaliser le maintien des deux bords de la virole par des flasques tels que 4, la bride annulaire ayant alors pour fonction le soutien de la virole et son serrage par l'assemblage en queue d'aronde, le flasque situé du côté de cette bride servant uniquement au maintien du bord de la virole correspondant. Autrement dit la bride annulaire 3 est dans ce cas remplacé par deux pièces dont un flasque identique à celui (4) situé de l'autre côté de la virole, l'assemblage des différentes pièces constitutives du coeur étant réalisé comme indiqué précédemment par des tirants 5.

On peut aussi, bien sûr, utiliser, des deux côtés, des brides telles que la bride 3 autrement dit la virole est alors en contact direct avec le moyeu 1, uniquement dans sa partie médiane, par la surface constituant le fond de la rainure 10, et en contact avec les brides 3 de chaque côté.

Préférentiellement, la largeur de la rainure en queue d'aronde est d'au moins environ la moitié de la largeur de la virole. Il a en effet été constaté que la largeur de la rainure conditionne la déformation de la surface externe de la virole lors de la coulée. Par exemple, pour une virole de 865 mm de large, dont la surface externe est, à froid, cylindrique de génératrice rectiligne, la variation maximale, à chaud, du diamètre extérieur de la virole sur sa largeur, est de 0,12 à 0,25 mm si la largeur de la rainure est d'environ 300 mm, de 0,11 à 0,17 mm, si cette largeur est d'environ 350 mm, et de 0,05 à 0,14 mm si cette largeur est d'environ 430 mm.

soit la moitié de la largeur de la virole.

Dans ce dernier cas, la génératrice de la virole présente un léger bombé en son milieu et dans les zones axialement intermédiaires entre les côtés de la nervure en queue d'aronde et les bords de la virole, c'est-à-dire aux endroits où elle n'est pas maintenue sur le coeur. Ces déformations à chaud peuvent bien entendu être compensées par un usinage complémentaire réalisé à froid de manière à obtenir une génératrice rectiligne, ou très légèrement concave, en régime établi lors de la coulée. Ces déformations sont nettement inférieures à celle de l'ordre du millimètre qui peuvent être observées dans les systèmes de liaison virole-coeur selon l'Art Antérieur.

Pour limiter encore cette déformation, l'assemblage peut être réalisé conformément à la représentation simplifiée de la figure 3. Dans ce cas la virole 7 est maintenue sur le coeur 6 dans sa partie axialement médiane et sur ses bords, comme dans l'exemple précédent. De plus elle est également maintenue dans des zones axialement intermédiaires entre la partie médiane et les bords par des rainures 30.

De plus elle est également maintenue dans des zones axialement intermédiaires entre la partie médiane et les bords par des rainures 30 et nervures 31 correspondantes, similaires aux rainures et nervures de maintien des bords, empêchant le déplacement radial, et donc le bombé, de la virole au droit de ces rainures et nervures, mais autorisant un déplacement relatif axial, un jeu axial, à froid, étant ménagé à cet effet entre rainures et nervures.

Un autre avantage de la configuration d'assemblage des différentes pièces du cylindre précédemment décrit en relation avec la figure 1, ressortira au vu de la figure 2 qui représente un cylindre ayant une virole de plus grande largeur. Ce cylindre est constitué de manière similaire à celui précédemment décrit et en particulier le moyeu 1 est identique, de même que l'assemblage en queue d'aronde.

Seule la largeur de la virole 7 est différente, ainsi que la bride annulaire 3' et le flasque 4' qui sont adaptés à la nouvelle largeur de la virole.

On comprendra aisément que la coulée de produits de différentes largeurs ne nécessite donc que le remplacement de ces trois pièces (virole, bride et flasque), le moyeu 1 restant le même quelle que soit la largeur de la virole.

La figure 4 représente schématiquement une autre variante de l'invention. Dans ce cas l'assemblage en queue d'aronde est inversé, c'est-à-dire que c'est le coeur qui comporte dans sa partie axialement médiane une nervure 39 qui est serrée dans une rainure correspondante 40 de la virole. De même le maintien de la virole sur ses bords, et

éventuellement dans des zones intermédiaires, est assuré par des systèmes rainures-nervures 41, empêchant la déformation radiale de la virole 7' tout en autorisant son déplacement axial, relativement au coeur 6' du cylindre. Pour permettre la mise en place de la virole, celle-ci peut être constituée de deux parties symétriques par rapport au plan axialement médian et assemblées par des tirants 42. Le coeur lui-même peut être constitué de deux parties séparées au niveau dudit plan médian, des moyens étant prévus pour écarter ces deux parties l'une de l'autre et assurer ainsi le blocage de l'assemblage en queue d'aronde.

Quelle que soit la variante, la surface extérieure de la virole peut être usinée à froid selon un profil tenant compte des déformations à chaud qui peuvent subsister, de manière à former, en régime établi de coulée, une surface parfaitement cylindrique ou légèrement concave pour obtenir un produit coulé dont les surfaces sont planes ou possèdent le léger bombé souhaitable en vue d'un laminage ultérieur.

Revendications

1) Cylindre pour un dispositif de coulée continue, sur un ou entre deux cylindres, de produits métalliques minces, comportant un coeur (6) et une virole (7) dans laquelle sont réalisés des conduits (8) pour la circulation d'un fluide de refroidissement, caractérisé en ce que la virole (7) est liée rigidement au coeur (6) dans sa partie axialement médiane et sur sensiblement toute sa circonférence par un assemblage (9,10) empêchant tout déplacement axial et radial, dans cette partie médiane, de la virole par rapport au coeur, et en ce que la virole est au contact du coeur sur toute sa largeur, et elle est maintenue par ses bords (7',7'') sur celui-ci, par des moyens de maintien radial (11,12,13,14) autorisant un déplacement axial mais empêchant un déplacement radial desdits bords de la virole par rapport au coeur.

2) Cylindre selon la revendication 1, caractérisé en ce que la virole est également maintenue dans des zones axialement intermédiaires entre sa partie axialement médiane et ses bords, par des moyens de maintien radial (30,31) autorisant un déplacement axial mais empêchant un déplacement radial desdites zones intermédiaires de la virole par rapport au coeur.

3) Cylindre selon la revendication 1, caractérisé en ce que lesdits moyens de maintien des bords sont constitués par des flasques (4) comportant une rainure circulaire (14) de section rectangulaire dans laquelle pénètre, selon la direction axiale, une nervure (12) correspondante des bords de la virole avec un jeu axial (j) et sans jeu radial.

4) Cylindre selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'assemblage liant la virole au coeur dans sa partie médiane est un assemblage en queue d'aronde ou en forme de rainure en "T".

5) Cylindre selon la revendication 4, caractérisé en ce que le coeur (6) comprend une rainure (10) circonférentielle de section en queue d'aronde, dans laquelle est serrée une nervure (9), de section en queue d'aronde correspondante, de la paroi interne de la virole, le coeur étant à cet effet composé d'une partie centrale ou moyeu (1) dont la périphérie forme un côté (10') de ladite rainure en queue d'aronde, et d'une bride annulaire (3) ajustée sur le moyeu et dont la 12 périphérie forme l'autre côté (10'') de ladite rainure, le moyeu (1) et la bride annulaire (3) étant assemblés par des moyens de serrage (5) agissant axialement pour assurer le serrage de la nervure de la virole dans la rainure du coeur.

6) Cylindre selon la revendication 5, caractérisé en ce que ladite bride annulaire (3) porte également une rainure circulaire (13) de section rectangulaire dans laquelle pénètre la nervure (11) correspondante d'un (7') des bords de la virole pour en assurer le maintien, un flasque (4) assurant de même manière le maintien de l'autre bord (7') de la virole.

7) Cylindre selon l'une des revendications 4 à 6, caractérisé en ce que la largeur de la rainure (10) en queue d'aronde est d'au moins environ la moitié de la largeur de la virole.

8) Cylindre selon la revendication 4, caractérisé en ce que l'assemblage en queue d'aronde de la virole sur le coeur est formé par une nervure (39) du coeur (6') serrée dans une rainure (40), de section correspondante, de la virole (7').

9) Cylindre selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que la virole (7) comporte des conduits (8) de refroidissement parallèles à l'axe du cylindre, les extrémités de ces conduits, situées vers un même bord de la virole, étant alternativement reliées à une entrée (20) et une sortie (20') de fluide de refroidissement de manière à assurer une circulation dudit fluide en sens opposés dans deux conduits adjacents.

10) Cylindre selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que la surface externe de la virole est concave à froid.

50

55

Fig. 1 -

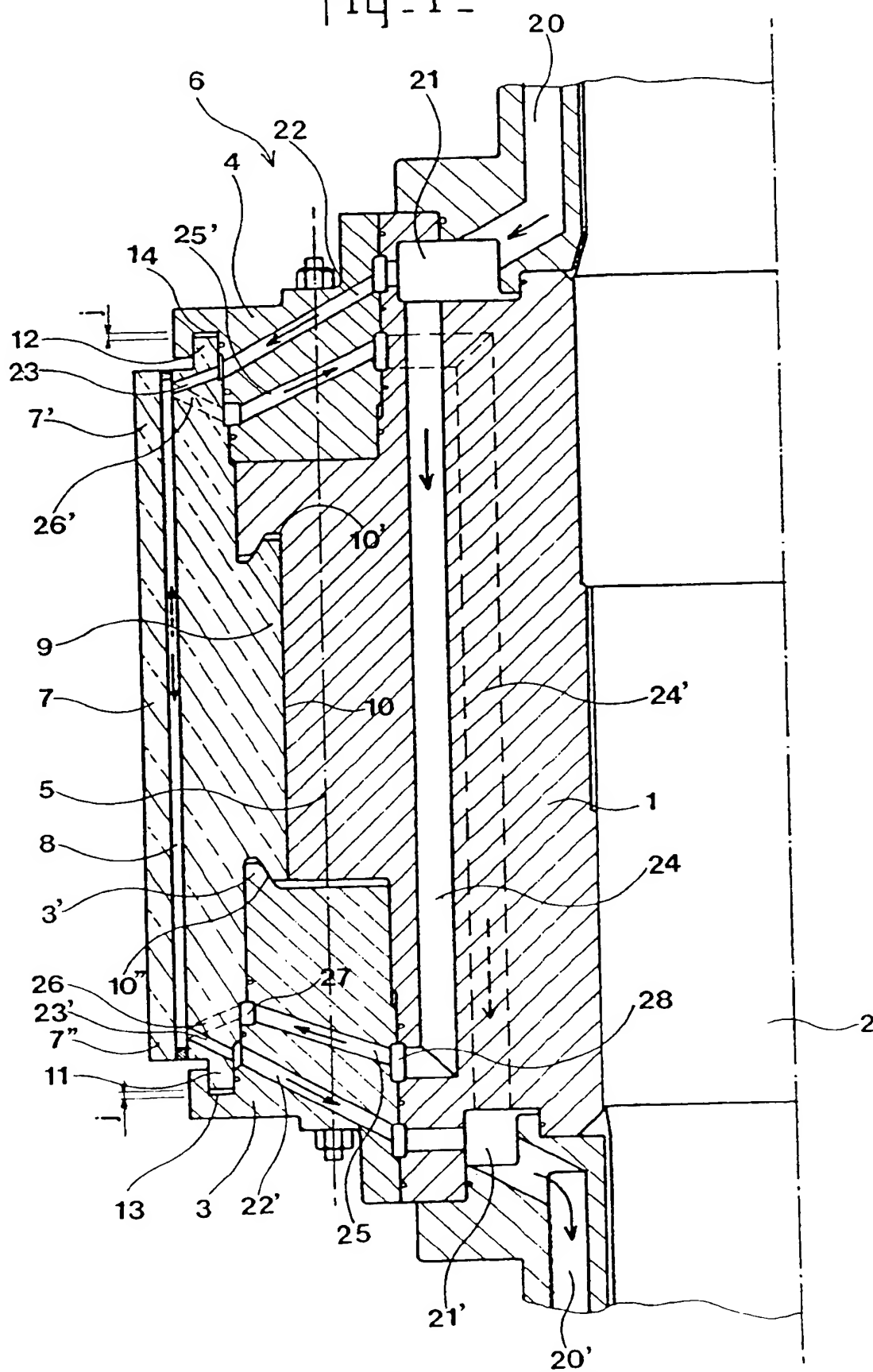


Fig. 2.

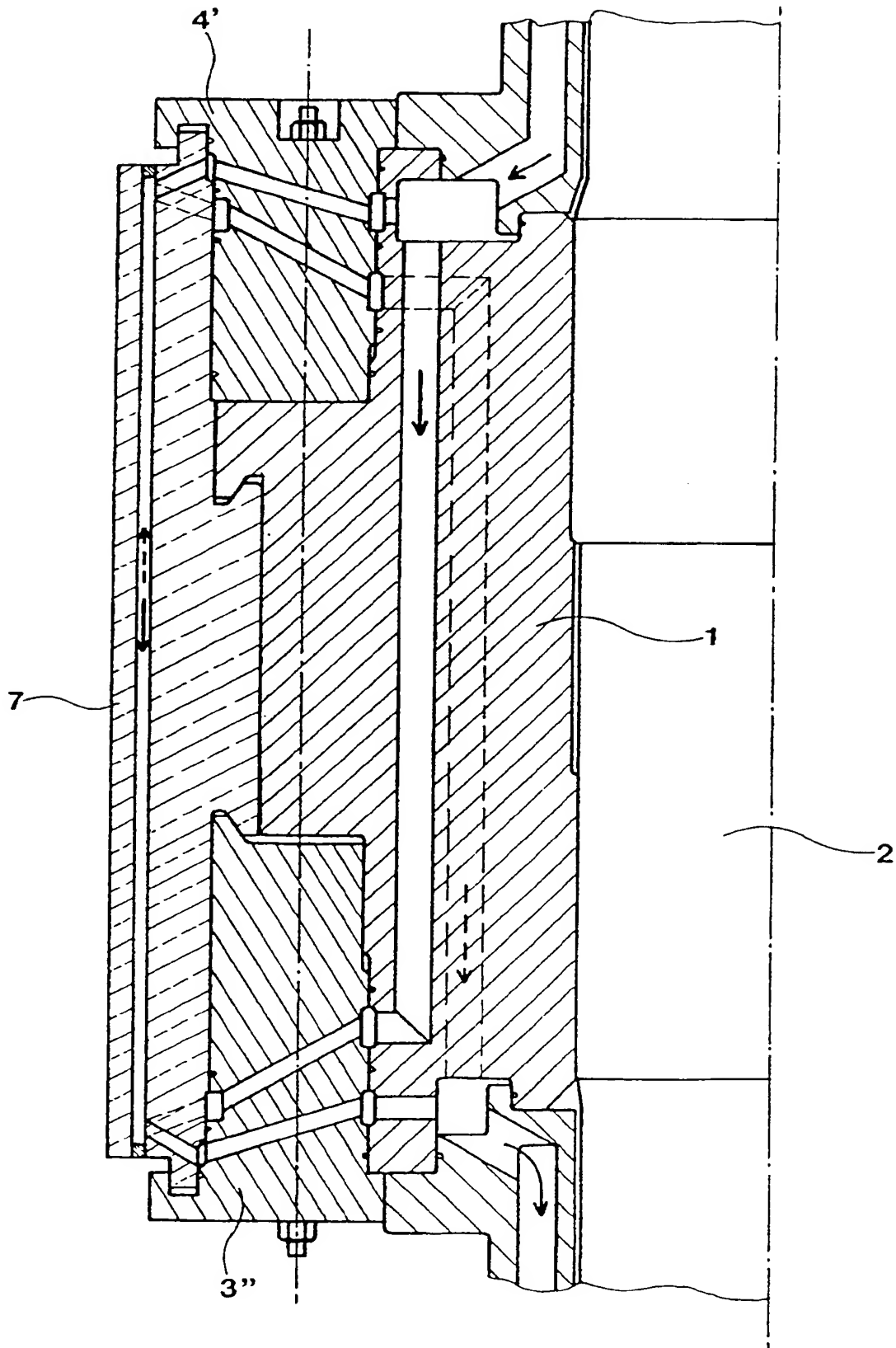


Fig. 3.

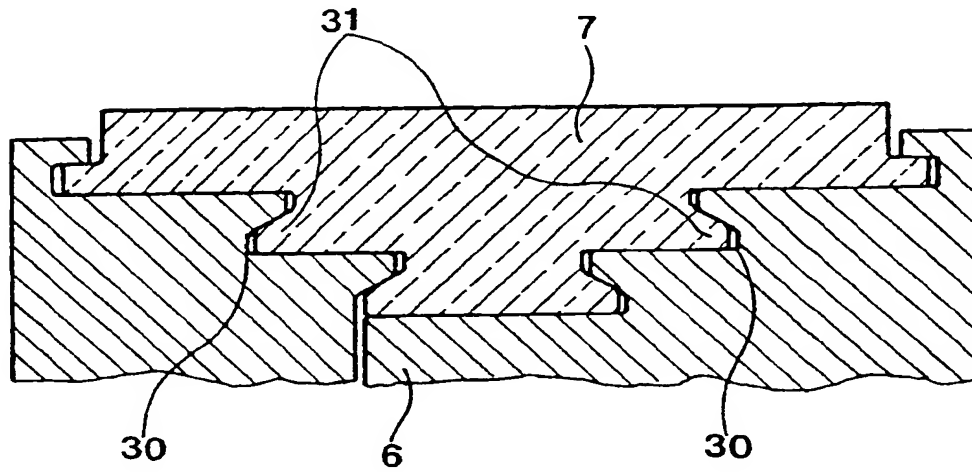
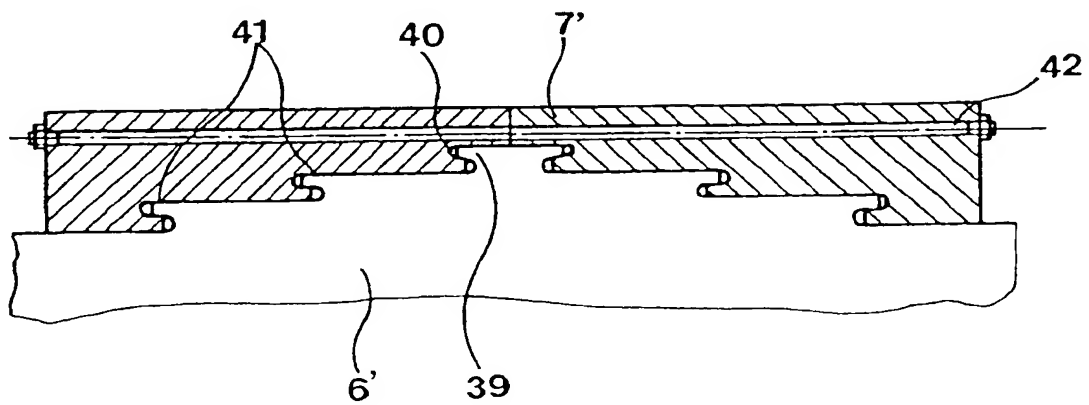


Fig. 4.





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 90 47 0059

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.5)
A	EP-A-0 260 835 (KAWASAKI STEEL) - - -		B 22 D 11/06
A	DE-A-2 517 840 (INSTITUT IMENI G.I. NOSOWA) - - -		
A	FR-A-6 939 73 (N.V. MAATSCHAPPIJ TOT BEHEER EN EXPLOITATIE VON OCTROOIEN) - - -		
A,D	EP-A-0 098 968 (ALLIED CORP.) - - - - -		
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
			B 22 D C 03 B C 21 D B 21 B F 27 B F 27 D
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
La Haye		23 janvier 91	MAILLIARD A.M.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES			
X: particulièrement pertinent à lui seul		E: document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date	
Y: particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie		D: cité dans la demande	
A: arrière-plan technologique		L: cité pour d'autres raisons	
O: divulgation non-écrite		&: membre de la même famille, document correspondant	
P: document intercalaire			
T: théorie ou principe à la base de l'invention			